

SEMICONDUCTOR DEVICE

Publication number: JP11346008

Publication date: 1999-12-14

Inventor: SANO MASASHI; SUZUKI NOBUAKI; SUZUKI SHINICHI

Applicant: ROHM CO LTD

Classification:

- international: G01J1/00; H01L23/48; H01L23/50; H01L33/00;
G01J1/00; H01L23/48; H01L33/00; (IPC1-7):
H01L33/00; G01J1/00; H01L23/48; H01L23/50

- european:

Application number: JP19980149585 19980529

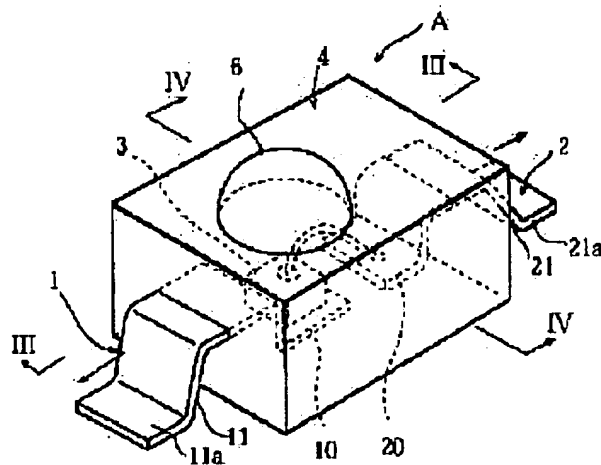
Priority number(s): JP19980149585 19980529

Report a data error here

Abstract of JP11346008

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid the wire disconnection in a resin package in the case of mounting a semiconductor device in a circuit board, etc., using solder reflow technique.

SOLUTION: In a semiconductor device A provided with the first inner lead 10 having a diebonding region for mounting a semiconductor chip 3 in an inner end part as well as the second inner lead 20 having wire-bonding region in an inner end part, a resin package 4 in a specific thickness formed into almost rectangular planar view, the first and second outer leads 11, 21, the first inner lead 10 has a cranked diebonding region in the stepped down shape, likewise the second inner lead 20 has a cranked wirebonding region in the stepped down shape making their respective features.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

G 0 1 J 1/00

G 0 1 J 1/00

L

H 0 1 L 23/48

H 0 1 L 23/48

B

23/50

23/50

Y

U

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-149585

(22) 出願日

平成10年(1998)5月29日

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 佐野 正志

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社社内

(72) 発明者 鈴木 伸明

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社社内

(72) 発明者 鈴木 慎一

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社社内

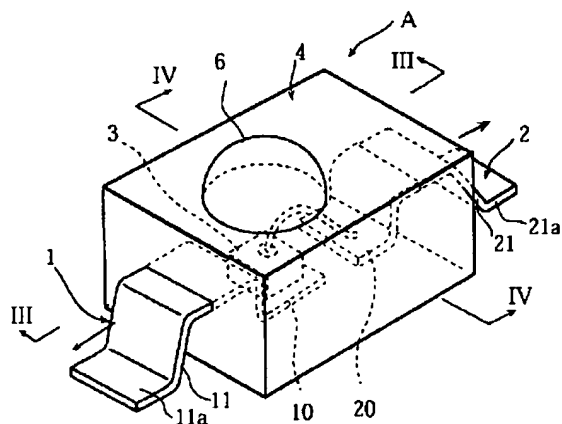
(74) 代理人 弁理士 吉田 稔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ハンダリフローの手法を用いて回路基板などに半導体装置を実装する場合に、樹脂パッケージ内でワイヤが断線してしまわないようにする。

【解決手段】 半導体チップ3が搭載されるダイボンディング領域15を内端部に有する第1の内部リード10と、ワイヤボンディング領域16を内端部に有する第2の内部リード20と、所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージ4と、第1の外部リード11と、第2の外部リード21と、を備えた半導体装置Aであって、上記第1の内部リード10はクランク状に折曲されてダイボンディング領域が段下げ状とされているとともに、上記第2の内部リード20はクランク状に折曲されてワイヤボンディング領域16が段下げ状とされている事を特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外部リードと、上記第2の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外部リードと、を備えた半導体装置であつて、

上記第1の内部リードはダイボンディング領域が段下げ状とされているとともに、上記第2の内部リードはクランク状に折曲されてワイヤボンディング領域が段下げ状とされていることを特徴とする、半導体装置。

【請求項2】 上記第1の内部リードは、クランク状に折曲されることによってダイボンディング領域が段下げ状とされている、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 上記第1の内部リードの内方部には、底面が段下げされたパラボラ部が一体成形されており、このパラボラ部の底面をダイボンディング領域としてここに半導体チップが搭載されている、請求項1または2に記載の半導体装置。

【請求項4】 上記パラボラ部には、軟質樹脂が充填されており、この軟質樹脂は、少なくとも半導体チップを包み込んでいる、請求項3に記載の半導体装置。

【請求項5】 半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外部リードと、上記第2の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外部リードと、を備えた半導体装置であつて、

上記第1の内部リードはクランク状に折曲されてダイボンディング領域が段上げ状とされているとともに、上記第2の内部リードはクランク状に折曲されてワイヤボンディング領域が段上げ状とされていることを特徴とす

る、半導体装置。

【請求項6】 半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外部リードと、上記第2の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外部リードと、を備えた半導体装置であつて、

上記樹脂パッケージ内において、上記半導体チップないし上記ワイヤを含む所定の空間は軟質樹脂によって包囲されていることを特徴とする、半導体装置。

【請求項7】 上記半導体チップは、発光素子または受光素子である、請求項1ないし6のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかに記載の半導体装置であつて、この反射型センサは、ハンダリフローの手法によって基板に対して面実装されていることを特徴とする、半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、適宜の回路基板などに面実装可能とされた樹脂パッケージ型の半導体装置、とくに光センサの発光部または受光部として好適に使用される半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来の樹脂パッケージ型の半導体装置の一例を図12および図13に示す。この半導体装置Aは、金属板を打ち抜き形成することによって得られるフレームを用いて製造された、いわゆるフレームタイプの発光ダイオード(LED)として構成されたものである。具体的には、それぞれ的一端部1a、2aどうしが対峙するようにして一対のリード端子1、2が設けられており、一方のリード端子1の一端部1aには半導体チップ3(発光素子)が実装されており、この発光素子3の上面30と他方のリード端子2の一端部2aとがワイヤWを介して電氣的に導通されている。そして、上記発光素子3およびワイヤWを封入するようにしてエポキシ樹脂などの透明な樹脂パッケージ4が形成されており、上記各リード端子1、2のうちの樹脂パッケージ4に封入された部位がそれぞれ内部リード10、20とされている。一方、上記各端子リード1、2のうちの上記樹脂パッケージ4から延出す

る部位は、それぞれ屈曲形成されて先端側11a, 21aが上記樹脂パッケージの底面と同等高さ位置において所定長さ水平に延びる外部リード11, 21とされている。

【0003】このように構成された発光ダイオードAは、適宜の回路基板5などに面実装されて各種の光源、たとえば光センサの発光部などとして使用される。しかしながら、上記構成の発光ダイオードAのような光学的半導体装置の場合には、エポキシ樹脂を材料とする樹脂パッケージにフィラを混入することができないため、樹脂パッケージが熱によって大きく収縮するとともに、ガラス転移点以上に再加熱された場合に軟化する傾向を生じるため、ハンダリフローの手法によって面実装することができないという問題があった。この場合、やむなく非能率的な手ハンダによる実装を行わざるを得ない。

【0004】すなわち、ハンダリフローの手法で面実装をしようとするれば、上記発光ダイオードAの外部リード11, 21の裏面側または回路基板5の端子パッド50にクリームハンダを予め塗布しておき、上記外部リード11, 21と上記端子パッド50とを対応させて発光ダイオードAを上記回路基板5に載置した状態でリフロー炉に搬入することになる。このリフロー炉では、ハンダペーストが240℃程度にまで加熱されてハンダ成分が再熔融させられるが、発光ダイオードAが実装された回路基板5をリフロー炉から搬出して熔融ハンダを固化させれば上記発光ダイオードAが上記回路基板5に実装固定される。

【0005】ハンダペーストがたとえば183℃程度で固化するのに対して、上記発光ダイオードAの樹脂パッケージ4はガラス転移温度以上（たとえばフィラの混入されていないエポキシ樹脂では120℃以上）において高弾性で、しかも温度低下にともなって熱収縮する。すなわち、樹脂パッケージ4のガラス転移温度以上でハンダペーストの固化温度以下の温度では、上記発光ダイオードAにおける各リード端子1, 2が回路基板5に固定された状態であるにもかかわらず、樹脂パッケージ4が温度低下によってどんどん硬化収縮してしまうことになる。

【0006】樹脂パッケージ4の熱収縮率は、リード端子1, 2（金属）のそれよりも大きく、しかもリード端子1, 2の端部（外部リード11, 21）が固定されているため、樹脂パッケージ4の収縮に追従してリード端子1, 2が収縮することができない。このため、各端子リード1, 2には、リード端子1, 2が延びる方向であって樹脂パッケージ4の外方側（図中の矢印方向）に向けた応力、すなわち上記樹脂パッケージ4から各リード端子1, 2を引き抜くような応力が作用してしまう。したがって、各リード端子1, 2の一端部1a, 2a間がワイヤWによって繋がられてワイヤWが延びる方向と各リード端子1, 2の延び方向とが同一方向とされた発光

ダイオードAでは、ワイヤWが引き延ばされるような大きな応力が作用することとなる。このとき、樹脂パッケージ4は、温度低下によって徐々に硬化するとともに、ファーストボンディング位置（発光素子3の上面30）とセカンドボンディング位置（他方のリード端子2の一端部2a）の高さが異なるため、ワイヤW自体の展性や可撓性によっては十分に対応することができない。とくに、ワイヤWを熔融圧着させるファーストボンディングに比較すればセカンドボンディング部位におけるワイヤWの接着力が弱いため、セカンドボンディング部位においてワイヤが断線してしまうのである。

【0007】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、ハンダリフローの手法を用いて回路基板などに半導体装置を実装する場合に、樹脂パッケージ内でワイヤが断線してしまわないようにすることをその課題としている。

【0008】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0009】すなわち、本願発明の第1の側面によって提供される半導体装置は、半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外部リードと、上記第2の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外部リードと、を備えた半導体装置であって、上記第1の内部リードはダイボンディング領域が段下げ状とされているとともに、上記第2の内部リードはクランク状に折曲されてワイヤボンディング領域が段下げ状とされていることを特徴としている。

【0010】また、本願発明の第2の側面によって提供される半導体装置は、半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外部リードと、上記第2の内部リード

の外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外側リードと、を備えた半導体装置であって、上記第1の内部リードはクランク状に折曲されてダイボンディング領域が段上げ状とされているとともに、上記第2の内部リードはクランク状に折曲されてワイヤボンディング領域が段上げ状とされていることを特徴としている。

【0011】さらに、本願発明の第3の側面によって提供される半導体装置は、半導体チップが搭載されるダイボンディング領域を内端部に有する第1の内部リードと、上記第1の内部リードと対向配置され、上記半導体チップとワイヤを介して導通接続されるワイヤボンディング領域を内端部に有する第2の内部リードと、第1の内部リード、上記半導体チップないし第2の内部リードを封入するようにして所定厚みを有する平面視略矩形状の形態に形成された樹脂パッケージと、上記第1の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第1の外側リードと、上記第2の内部リードの外端に連続するとともに上記樹脂パッケージの外部に延出形成され、かつ基板に対する面的な接続端子部が形成された第2の外側リードと、を備えた半導体装置であって、上記樹脂パッケージ内において、上記半導体チップないし上記ワイヤを含む所定の空間は軟質樹脂によって包囲されていることを特徴としている。

【0012】上記の各半導体装置における樹脂パッケージは、基本的には、透明エポキシ樹脂である。ただし、半導体チップとして発光素子または受光素子を選択する場合において、赤外光を外部に放射し、あるいは赤外光を選択的に検出するべく、可視光を透過せず、赤外光を透過するように処理された、肉眼では黒色に見える樹脂を用いる場合もある。いずれにしても、基本的には、透光性をもったエポキシ樹脂が樹脂パッケージの材料として採択されるのであって、したがって、この場合、その線膨張係数は比較的大きい。

【0013】上記半導体装置は、上記第1および第2の外側リードの一部を基板に対する面的な接続端子部としていることから、適宜の回路基板などに面実装可能な樹脂パッケージ型半導体装置として構成されている。この構成では、たとえば上記半導体装置を光センサの発光部または受光部などとして使用すべく回路基板などに実装する場合には、既に述べたようにハンダリフローの手法などが採用される。

【0014】本願発明の第1の側面および第2の側面に係る半導体装置においては、各内部リードがクランク状に折曲されるなどしてその各内端のチップボンディング領域およびワイヤボンディング領域が段下げ状、または、段上げ状とされている。したがって、ハンダリフローによる面実装において、ハンダの固化温度（たとえば

183℃）からエポキシ樹脂のガラス転移点（たとえば120℃）まで温度が低下してゆく過程でリード（内部リードないし外部リード）を樹脂パッケージから相対的に引き抜こうとする力が作用しても、クランク状の折曲部がリードの相対的な引き抜き動きを阻止しようとする。したがって、ワイヤと第2の内部リードとの間の接続部に作用するストレスが軽減され、ワイヤが断線に至ることを解消ないし軽減しうる。くわえて、ガラス転移点以上の温度であるが故に樹脂パッケージが軟化して、樹脂パッケージに対するリードの引き抜き方向の動きが生じたとしても、内部リードには、クランク折曲部を支点として、段下げ状の内端部が上動し、あるいは、段上げ状の内端部が下動するような回動変位が生じる。このような回動変位が生じる結果、内部リードの外側部が樹脂パッケージに対して実際に引き抜き方向に移動しても、内部リードの内端部のリード引き抜き方向の移動は起こらず、あるいはこの移動が軽減される。したがって、このことによっても、ワイヤと第2の内部リードとの間に作用するストレスが軽減され、ワイヤが断線に至ることを解消ないし軽減しうる。

【0015】そして、本願発明の第3の側面に係る半導体装置においては、各内部リードの先端部における半導体チップ、ワイヤを含む所定の空間が軟質樹脂によって覆われている。この軟質樹脂としては、たとえば、シリコン樹脂が選択される。この構成において特徴的なのは、半導体チップのみならず、ワイヤも含めた空間が軟質樹脂で包囲されている点である。したがって、ハンダリフローによる面実装において、ハンダの固化温度（たとえば183℃）からエポキシ樹脂のガラス転移点（たとえば120℃）まで温度が低下してゆく過程でリード（内部リードないし外部リード）を樹脂パッケージから相対的に引き抜こうとする力が作用し、実際にリードが樹脂パッケージに対して引き抜き方向に動いたとしても、ワイヤの内部リードに対する接続部もそれにしたがって問題なく移動する。したがって、ワイヤがストレスによって断線に至るという事態を効果的に回避することができる。

【0016】以上の結果、本願発明に係る半導体装置によれば、フレーム形式で製造された樹脂パッケージ型の受光素子、あるいは発光素子をハンダリフローの手法によって基板等に面実装することが実質的に可能となる。

【0017】本願発明のその他の特徴および利点は、図面を参照しつつ以下に行う詳細な説明から、より明らかとなろう。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を図面を参照して具体的に説明する。

【0019】図1は本願発明の第1の側面に係る半導体装置の一実施形態の全体斜視図、図2は平面図、図3は図1のIII-III線に沿う断面図、図4は図1のIV-IV

線に沿う断面図、図5～図7は製造工程の説明図、図8は作用説明図、図9は第2の側面に係る半導体装置の一実施形態の要部説明図、図10は本願発明の第3の側面に係る半導体装置の一実施形態の説明図、図11は本願発明の第1の側面に係る半導体装置の他の実施形態の説明図である。これらの図において、図12および図13に示した従来例と同一または同等の部材または部分には、同一の符号を付してある。

【0020】これらの図に示されるように、半導体装置Aは、半導体チップ3を内蔵する樹脂パッケージ4と、半導体チップ3に導通する一対のリード1、2とを備える。リード1、2は、樹脂パッケージ4の内部に対向状に延入する第1の内部リード10および第2の内部リード20と、各内部リード10、20に連続して樹脂パッケージ4の外部に延出する第1の外部リード11および第2の外部リード21からなる。この半導体装置Aは後述するように金属板を打ち抜いて形成されるフレーム7を用いて製造されることから、各リード10、20は、所定厚み所定幅の帯板状の形態をもつ。

【0021】半導体チップは、本願発明の場合、光学的半導体チップが採用される。具体的には、発光素子としての発光ダイオードチップ、受光素子としてのフォトダイオードチップ、あるいはフォトトランジスタチップが採用される。図面に示される半導体チップ3は、発光ダイオードチップであり、全体としてサイコロ状をしているとともに、下面に全面電極が、上面に部分的な電極パッドが形成され、各電極間に電流を流すと、活性層が発光する。

【0022】上記半導体チップ3は、第1の内部リード10の内端部に形成されるチップボンディング領域15上にチップボンディングされる。これによって半導体チップ3の下面全面電極と第1の内部リード10とが電気的に接続されるとともに、半導体チップ3は第1の内部リード10上に機械的に支持される。また、第2の内部リード20の内端部にはワイヤボンディング領域16が形成され、このワイヤボンディング領域と上記半導体チップ3の上面電極間が金線などからなるワイヤWによって結線される。これにより、半導体チップ3の上面電極と第2の内部リード20との間が電気的に接続される。ワイヤWは、半導体チップ3の上面電極に対してはいわゆるボールボンディングされ、第2の内部リード20に対してはいわゆるスティッチボンディングされる。

【0023】そうして、本願発明の第1の側面においては、第1の内部リード10と第2の内部リード20のそれぞれは、側面視においてたとえばクランク状に折曲させられ、それぞれの内端部における水平状のチップボンディング領域15およびワイヤボンディング領域16は、各内部リード10、20の外端（すなわち、外部リードと連続する部位）の水平領域に対して段下げ状とされている。

【0024】また、各外部リード11、21は、やはりクランク状に折曲させられ、その外端部には、基板に対する面的な接続端子部11a、21aが水平状に形成されている。この接続端子部は、好ましくは樹脂パッケージ4の底面と同等または略同等高さに形成される。

【0025】また、樹脂パッケージ4は、所定厚みをもつ平面視矩形状または略矩形状をした形態をもっており、上記第1および第2の内部リード20、第1の内部リード10にボンディングされた半導体チップ3、この半導体チップ3の上面電極と第2の内部リード20間を結線するワイヤWのすべてを封止する。この樹脂パッケージ4は、いわゆるトランスファモールド法に適したエポキシ樹脂が好適に採用される。ただし、本願発明に係る半導体装置は、光学的半導体装置であるため、樹脂パッケージ4は、透光性を有したエポキシ樹脂で形成する必要がある。このような透光性を有するエポキシ樹脂には、肉眼で透明であるものと、赤外光のみを透過して可視光を透過しないように処理された、肉眼では黒色に見えるものなどが含まれる。樹脂パッケージ4は、このように透光性を有するエポキシ樹脂で形成される結果、その線膨張係数は比較的大きなものとならざるをえない。なお、図に示す実施形態では、この樹脂パッケージ4の上面における上記半導体チップ3と平面的に対応する部位に、凸レンズ部6が一体形成されている。発光素子としての半導体チップ3から発する光を効果的に対象物に向けて放射することができるとともに、対象物から到達した光を効果的に受光素子としての半導体チップ3に集光させることができる。

【0026】上記構成を備える半導体装置Aは、図5に示すような製造用フレーム7を用い、以下に説明する工程を経て製造される。製造用フレーム7は、金属薄板材料を打ち抜きプレスして形成されるものであって、長手方向両側のサイドフレーム部12、12と、両サイドフレーム部12、12から内向き対向状に延出するリード部9、9と、必要に応じて両サイドフレーム部12、12間を掛け渡すクロスフレーム部13を備えており、図5に符号Aで示す区間の構成がフレーム7の長手方向に連続して形成されている。上記リード部9、9は、上記外部リード11、21ないし内部リード10、20となるべき部分であり、このフレーム状態において、先端がクランク状に折曲されている。

【0027】図6に示すように、上記製造用フレーム7の一方のリード部9の先端、すなわち、第1の内部リードとなるべき部分の段下げ状の先端部に半導体チップ3をボンディングするチップボンディング工程が施されるとともに、半導体チップ3の上面電極と他方のリード部9の先端、すなわち、第2の内部リードとなるべき部分の段下げ状の先端部との間を金線ワイヤWで結線するワイヤボンディング工程が施される。

【0028】次に、図7に示すように、各リード部9、

9の内部リードとなるべき部分、上記半導体チップ3ないし上記ワイヤのすべてを所定外形形態の透光性樹脂14で封止して樹脂パッケージ4を形成する樹脂モールド工程が施される。この透光性樹脂としては、前述したように透明エポキシ樹脂が好適に採用され、モールド法としては、いわゆるトランスファモールド法が好適に採用される。

【0029】続いて、製造用フレーム7にリードカット工程を施すとともにリードをクランク状に屈曲させるリードフォーミング工程を施して最終的に図1～図4に示す個々の半導体装置Aを得る。

【0030】この半導体装置Aは、いわゆるハンダリフローによる面実装によって基板等を実装することができる。すなわち、基板5上の導体パッド50上にクリームハンダ51を印刷等によって塗布しておき、そして、図8に示されるように各導体パッド50と各外部リード11、21の接続端子部11a、21aとが対応するように位置決めしつつ半導体装置Aを基板5上に載置する。そして、この状態の基板をリフロー炉に導入し、かつ冷却を行う。ハンダリフローのために、リフロー炉内の温度はたとえば200℃以上とされる。リフロー炉内の熱により、クリームハンダ中のハンダ成分が再溶解するとともに、溶剤成分が消散する。溶融ハンダは導体パッド50と外部リード11、21の接続端子部11a、21aの双方に濡れた状態となる。そうして、ハンダが冷却固化されると、半導体装置Aは、基板5に対して電気的かつ機械的に接続され、実装が完了する。

【0031】図13に示す従来例においては、上記のようなハンダリフローによる面実装を行おうとすると、ワイヤ断線の問題が頻発したが、上記構成を有する本願発明に係る半導体装置Aにおいては、次に説明するように、このようなワイヤ断線の問題は解消ないしは軽減される。

【0032】リフロー炉による加熱状態（たとえば240℃）において、透光性のエポキシ樹脂よりなる樹脂パッケージ4は、その線膨張係数が比較的大きい（たとえば $11\sim 12\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）ため、熱膨張を起こすと同時に、ガラス転移点以上の温度であるために軟化する。その後、温度が次第に低下してゆくが、この時、まず、ハンダの固化温度（たとえば183℃）で外部リード11、21が基板5に固定される。そして、エポキシ樹脂のガラス転移点に到達するまでは、この樹脂パッケージ4は軟化状態のまま熱収縮を続ける。したがってこのとき、リード1、2を樹脂パッケージ4から引き抜こうとする力が作用するが、内部リード10、20はクランク状に折曲されているので、このようなリード1、2の引き抜き方向の動きが阻止、ないしは緩和される。その結果、ワイヤWと内部リード20との接続点に過大なストレスが作用することが回避ないしは緩和され、ワイヤWが断線に至りにくくなる。

【0033】さらに、リード1、2の引き抜き方向の力が作用するとき、図8に強調して示すように、クランク折曲部17が支点となって内部リード20が回動しようとし、このとき、内部リード20の段下げ状のワイヤボンディング領域が上動するように変位しようとする。ワイヤボンディング領域16は内部リード20の回動支点よりも下に位置するので、このような回動変位が起こると、ワイヤボンディング領域16は相対的に水平方向内方へ変位する。したがって、内部リード20の外方部が実際に樹脂パッケージ4に対して若干水平方向に動いてしまったとしても、内部リード20の上記のような回動変位によって、ワイヤボンディング領域16の水平方向への絶対的な変位をなくすか、または軽減することができる。そしてこのことによっても、ワイヤWと内部リード20の接続点に過大なストレスが作用してワイヤ断線に至ることを解消ないしは緩和することができる。

【0034】図9は、本願発明の第2の側面に係る半導体装置Bの一実施形態の要部を示している。上記第1の実施形態に係る半導体装置Aでは、内部リード10、20の内端チップボンディング領域15またはワイヤボンディング領域16が、段下げ状となるように内部リードをクランク状に折曲させていたのに対し、この第2の実施形態においては、内部リード10、20の内端チップボンディング領域15またはワイヤボンディング領域16が段上げ状となるように内部リード10、20がクランク状に折曲されている点が相違し、その余の構成は同一であり、また、この第2の実施形態に係る半導体装置Bは第1の実施形態に係る半導体装置Aと同様の製造工程を経て製造することができる。

【0035】このように構成しても、第1の実施形態において述べたのと同等の作用効果を期待することができる。すなわち、内部リード10、20がクランク状に折曲されていることがリード1、2の引き抜き方向の動きを阻止し、また、内部リード10、20が回動変位することによって、内部リード10、20の外端が若干引き抜き方向に動いたとしても、内部リード20の内端段上げ部におけるワイヤWとの接続点の水平方向への絶対的な動きをなくすか、緩和することができる。

【0036】図10は、本願発明の第3の側面に係る半導体装置Cの一実施形態の要部を示している。この半導体装置Cにおいては、各内部リード10はクランク状に折曲されてはいないが、第1の内部リード10にボンディングされる半導体チップ3、ないしこの半導体チップ3の上面電極と第2の内部リード20間を結線するワイヤWの全体が、軟質樹脂18で包み込まれている。このような軟質樹脂18は、たとえばシリコーンゴムが好適に使用される。

【0037】このように構成すれば、ハンダリフローによる面実装の冷却過程において、内部リード10、20が樹脂パッケージ4に対して相対的に引き抜き方向に変

位したとしても、内部リード10、20とワイヤWとの接続点ないしはワイヤWの一部は、これらを包んでいる樹脂が軟質であるが故に内部リード10、20の動きに伴って移動し、ワイヤWと内部リード10、20との接続点に過大なストレスが作用してワイヤ断線に至ることを防止することができる。

【0038】本願発明は、上記した各実施形態の構成に限定されない。たとえば、本願発明の第1の側面に係る半導体装置の場合、図11に示すように変更することができる。同図に示す半導体装置Dにおいては、第1の内部リード10の内端部にカップ状をしたパラボラ部10aが一体に形成され、このパラボラ部の底面をダイボンディング領域としてここにLEDチップ等の半導体チップ3をボンディングするとともに、この半導体チップ3の上面電極と第2の内部リード20の段下げ状のワイヤボンディング領域との間をワイヤで結線している。また、上記パラボラ部には、シリコン樹脂等の軟質の樹脂19が上記半導体チップ3を包み込むようにして充填されている。そして、その余の構成は、図1ないし図4に示した形態と同様である。

【0039】上記の構成において、第1の内部リード10の内端にパラボラ部が形成されていることにより、樹脂パッケージ4の熱収縮時に第1の内部リード10が引き抜き方向へ移動することを阻止しうることが、容易に理解されよう。また、第2の内部リード20には、クランク状の折曲部を介して段下げされたワイヤボンディング領域が形成されていることから、図8を参照して説明したのと同様の作用により、樹脂パッケージ4の熱収縮時にワイヤと第2の内部リードとの接続点が絶対位置に対して動くことを緩和ないしは解消し、ワイヤWの断線を回避しうることが、容易に理解されよう。

【0040】くわえて、半導体チップ3は、第1の内部リード10のパラボラ部10aの内部にボンディングされているので、樹脂パッケージ3の上面に凸レンズ部6が形成されていることとあいまって、たとえば半導体素子としてのLEDチップが発する光の多くを、対象物に向けて効率的に照射することができる。また、半導体チップ3は軟質樹脂19に覆われて熱応力等から保護されるが、この軟質樹脂は、製造過程においてチップボンディングおよびワイヤボンディング後の製造用フレームのパラボラ部に液状樹脂を滴下すればよく、製造工程上きわめて好都合となる。

【0041】以上のように、本願発明に係る上記の各半導体装置によれば、ハンダリフローの手法によって面実装する場合のワイヤ破断の不具合の発生が効果的に抑制され、装置の信頼性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の一実施形態に係る半導体装置の全体構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す半導体装置の平面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】図1のIV-IV線に沿う断面図である。

【図5】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図6】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図7】本願発明の半導体装置の製造工程の説明図である。

【図8】本願発明の作用説明図である。

【図9】本願発明の他の実施形態に係る半導体装置の要部断面図である。

【図10】本願発明の他の実施形態に係る半導体装置の要部断面図である。

【図11】本願発明のさらに他の実施形態に係る半導体装置の要部断面図である。

【図12】従来の半導体装置の全体構成を示す斜視図である。

【図13】図12のXIII-XIII線に沿う断面図である。

【符号の説明】

A 半導体装置

W ワイヤ

1, 2 リード端子

3 半導体チップ

4 樹脂パッケージ

6 凸レンズ

7 製造用フレーム

10 第1の内部リード

11 第1の外部リード

20 第2の内部リード

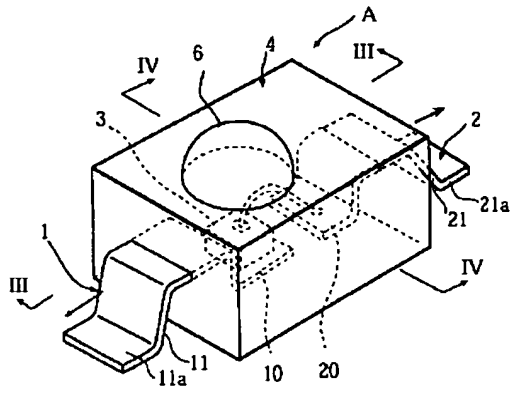
21 第2の外部リード

11a, 21a 接続端子部

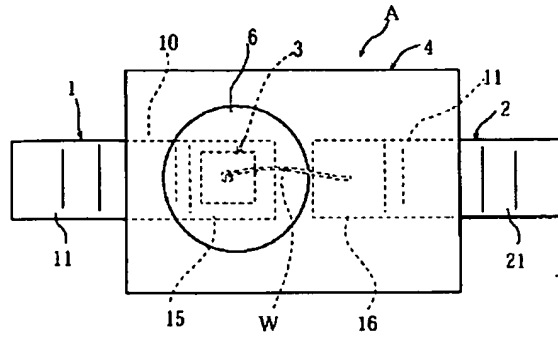
15 チップボンディング領域

16 ワイヤボンディング領域

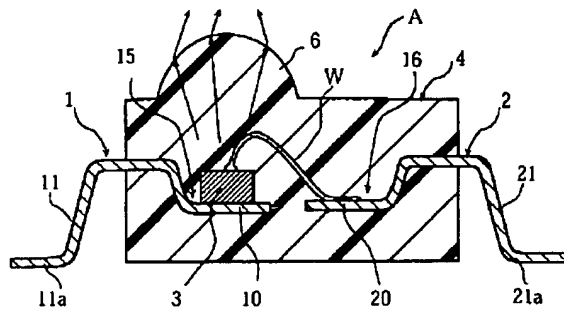
【図1】



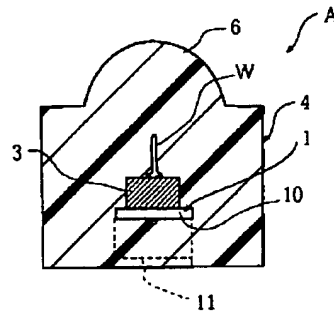
【図2】



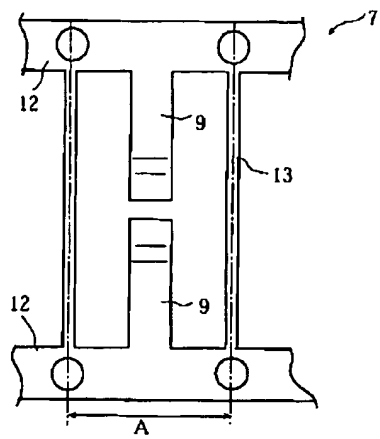
【図3】



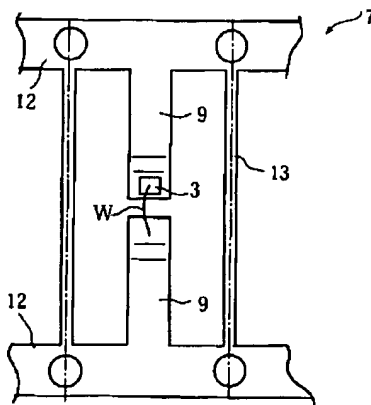
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

